

BY

**Patent** [19]

[11] Patent Number: 09000940

[45] Date of Patent: Jan. 07, 1997

---

## [54] PHOTOCATALYST DEVICE AND ITS APPLICATION DEVICE

[21] Appl. No.: 07151661 JP07151661 JP

[22] Filed: Jun. 19, 1995

[51] Int. Cl.<sup>6</sup> B01J03502 ; A61L00920; B01J02106; C02F00132; C02F00172

## [57] ABSTRACT

PURPOSE: To provide a photocatalyst device which utilizes the photocatalyst reaction of a photocatalyst for purification, sterilization, etc., of air and water, is formable to a compact structure applicable even to places shaded of sunshine, etc., narrow places, etc., and consumes less electric power.

CONSTITUTION: This photocatalyst device includes a base body 1 which carries the photocatalyst 2 consisting of a thin film of titanium dioxide, and has a photocatalyst reaction surface and a light emitting diode 3 which is arranged to make this photocatalyst 2 illuminatable and mainly radiates UV rays of a wavelength of 360 to 400nm. Since the light emitting diode 3 is used as a UV source for activation of the photocatalyst 2, entire part of the device is formable compact. This device is embodied as deodorizing devices, potable water purifying devices, antimicrobial devices having antimicrobial surfaces, etc.

\* \* \* \* \*

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-940

(43) 公開日 平成9年(1997) 1月7日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 0 1 J 35/02			B 0 1 J 35/02	J
A 6 1 L 9/20			A 6 1 L 9/20	
B 0 1 J 21/06			B 0 1 J 21/06	M
C 0 2 F 1/32			C 0 2 F 1/32	
	1/72	1 0 1	1/72	1 0 1
審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 17 頁)				

(21) 出願番号 特願平7-151661

(22) 出願日 平成7年(1995) 6月19日

(71) 出願人 000241463

豊田合成株式会社

愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑1番地

(72) 発明者 酒井 和宏

愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑1番地 豊田合成株式会社内

(72) 発明者 岩佐 忠信

愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑1番地 豊田合成株式会社内

(72) 発明者 山中 修

愛知県西春日井郡春日町大字落合字長畑1番地 豊田合成株式会社内

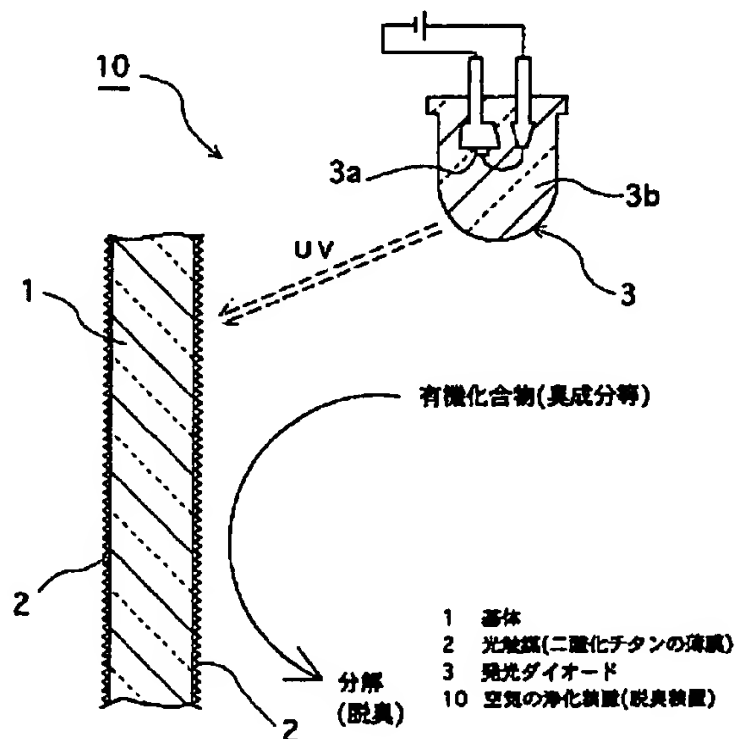
(74) 代理人 弁理士 樋口 武尚

(54) 【発明の名称】 光触媒装置及びその応用装置

(57) 【要約】

【目的】 光触媒の光触媒反応を空気や水の浄化、殺菌等に利用した光触媒装置であって、太陽光等が当たらない場所、狭い場所等にも適用可能なコンパクトな構造に形成することができ、しかも消費電力も少ない光触媒装置を提供する。

【構成】 二酸化チタンの薄膜からなる光触媒2を担持し、光触媒反応表面を有する基体1と、その光触媒2を照明可能に配置され、波長360～400nmの紫外線を主に放射する発光ダイオード3とを具備する。光触媒2の活性化のための紫外線源として発光ダイオード3を使用するため、装置全体をコンパクトに形成することができる。この装置は、脱臭装置、飲料水浄化装置、抗菌性表面を有する抗菌装置等として具体化される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 二酸化チタンの薄膜からなる光触媒を担持し、光触媒反応表面を有する基体と、前記光触媒を照明可能に配置され、波長360～400nmの紫外線を主に放射する発光ダイオードと、を具備することを特徴とする光触媒装置。

【請求項2】 前記基体は、透明なガラス材料からなることを特徴とする請求項1に記載の光触媒装置。

【請求項3】 前記発光ダイオードは、pn接合された窒化ガリウム(GaN)系半導体の結晶からなることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の光触媒装置。

【請求項4】 二酸化チタンの薄膜からなる光触媒を担持し、空気と接触する光触媒反応表面を有する基体と、前記光触媒を照明可能に配置され、波長360～400nmの紫外線を主に放射する発光ダイオードとを具備することを特徴とする空気の浄化装置。

【請求項5】 前記基体は、透明なガラス材料からなることを特徴とする請求項4に記載の空気の浄化装置。

【請求項6】 前記発光ダイオードは、pn接合された窒化ガリウム(GaN)系半導体の結晶からなることを特徴とする請求項4または請求項5に記載の空気の浄化装置。

【請求項7】 二酸化チタンの薄膜からなる光触媒を担持し、水と接触する光触媒反応表面を有する基体と、前記光触媒を照明可能に配置され、波長360～400nmの紫外線を主に放射する発光ダイオードとを具備することを特徴とする水の浄化装置。

【請求項8】 前記基体は、透明なガラス材料からなることを特徴とする請求項7に記載の水の浄化装置。

【請求項9】 前記発光ダイオードは、pn接合された窒化ガリウム(GaN)系半導体の結晶からなることを特徴とする請求項7または請求項8に記載の水の浄化装置。

【請求項10】 二酸化チタンの薄膜からなる光触媒を担持し、付着する細菌類に対して抗菌性の光触媒反応表面を有する基体と、前記光触媒を照明可能に配置され、波長360～400nmの紫外線を主に放射する発光ダイオードとを具備することを特徴とする抗菌装置。

【請求項11】 前記基体は、透明なガラス材料からなることを特徴とする請求項10に記載の抗菌装置。

【請求項12】 前記発光ダイオードは、pn接合された窒化ガリウム(GaN)系半導体の結晶からなることを特徴とする請求項10または請求項11に記載の抗菌装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は二酸化チタンの薄膜からなる光触媒による光触媒反応を利用した光触媒装置及び

その応用装置に関するもので、具体的には、脱臭、殺菌(抗菌)、防汚、飲料水等の水の浄化等に応用可能な光触媒装置(photo-catalytic devices)及びその応用装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年、二酸化チタン $TiO_2$ に代表される光半導体の微粒子による光触媒作用、特にその強い酸化触媒作用に高い注目が集められている。

【0003】この光触媒作用は次のように一般に考えられている。即ち、二酸化チタン等の光半導性を有する粒子状物質をそのバンドギャップエネルギー以上の光(二酸化チタンの場合は400nm以下の光、即ち、紫外線)で照射すると、価電子帯の電子が光励起されて伝導帯に移り、伝導帯には自由電子が生成すると共に、価電子帯には正の電荷を帯びた粒子(正孔)が生成する。これらの正孔と電子とは半導体粒子内部を運動し、時間の経過と共に再結合して消滅するが、その粒子外部に空気または水、或いはそれらの正孔や電子よりもエネルギーの低い空順位を有する化合物やイオンが存在すると、その粒子表面を通してそれらの正孔と電子が移動する。つまり、半導体粒子表面に移動した正孔は接触する化合物やイオンを直接酸化し、或いは活性酸素の1つである水酸基ラジカルを生成する。また、この酸化反応に対する電子による還元反応は主に酸素の還元であり、電子が付加された酸化性のある酸素種が生成される。こうして、光半導体微粒子は光が照射されることによって酸化性の活性表面を形成し、有機化合物の分解等に触媒として作用する(「季刊 化学総説 『光が関わる触媒化学』No. 23, 1994)。

【0004】このような光半導体微粒子による酸化触媒作用は、光半導体の中でも二酸化チタンが特に高い。また、二酸化チタンは安定性や安全性にも優れている。そこで、この二酸化チタンの微粉末を薄膜として基体表面に担持して光触媒を形成し、紫外線照射時のその高い酸化力を有機化合物等の分解に利用した種々の応用が既に知られている。

【0005】その応用の最もよく知られた例は、海上に流出した原油の分解である。中空のガラスビーズの表面に、上記の二酸化チタンの薄膜からなる光触媒をコーティングによって担持させる。そして、このガラスビーズを原油が流出した海上に散布する。それによってガラスビーズの表面には原油が付着するが、この付着した原油は、その光触媒が太陽光中の紫外線によって活性化し、強い酸化触媒作用を発揮することによって、分解される。これは実際にはシャーレに水を入れて試験的になされたものであるが、太陽光の下で2週間または1ヵ月ほどで完全に原油を分解できることが報告されている。

【0006】また最近では、室内空気の脱臭または消臭、殺菌(抗菌)、タバコのヤニや油膜等の汚れの分解にもその応用が試みられている。具体的には、これらの

例は窓ガラスや蛍光灯のガラスチューブ、或いはタイル等の表面に二酸化チタンの薄膜からなる光触媒を形成したものであり、自然光または蛍光灯の光に含まれる紫外線を利用してその光触媒を活性化させ、その酸化触媒反応によって接触するメルカプタン等の臭気化合物、或いはタバコのヤニ等の有機物を分解し、または、細菌等の微生物を死滅させ、またはその繁殖を抑えるものである。そして、これによる実際の効果も確認され、自動車や高層ビル等の窓ガラス、或いは衛生用のタイルは既に実用化段階に入っている。

【0007】更に、最近実用化された例として、二酸化チタンの薄膜からなる光触媒をコップ等のガラス容器の表面に形成したのも知られている。これによれば、蛍光灯の光に含まれる微弱な紫外線によってもその光触媒が活性化されるため、水道水に含まれるカルキ臭を除去し、また有機ハロゲン化合物、特に発ガン性物質のトリハロメタンを分解することができる。また、その光触媒は水のクラスター（分子の集合体）を微細化する作用もあり、美味しい水ができる効果もある。

【0008】その他の応用例は、実用化には至っていないが、産業用排水等の排水の浄化、窒素酸化物等の大気汚染物質の無害化または分解、更には医学的応用としての癌細胞の死滅除去等である。そして、これらの排水処理等の例では、二酸化チタンの薄膜からなる光触媒をハニカムやセラミックスウール等の表面積の大きい基体に担持させると共に、光源としては強い太陽光、或いは強い紫外線蛍光灯（ブラックライト）が用いられている。

【0009】なお、二酸化チタンの薄膜からなる光触媒において、その薄膜を形成する二酸化チタンの粒子径は、十分に小さいほど「量子サイズ効果」等によって光触媒作用が高いことが知られている。そのため、その薄膜は、二酸化チタンのコロイドを基体表面に塗布し焼成する等の方法によって、一般に $0.3\mu\text{m}$ 以下、好ましくは $0.2\mu\text{m}$ 以下の膜厚の透明な薄膜として、またはそのような薄膜を多層化した薄膜として形成されている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】このように二酸化チタン（ $\text{TiO}_2$ ）の薄膜からなる光触媒は、これに紫外線が照射されることによって高い酸化触媒作用を生じ、有機化合物等を分解させることができる。そのため、この光触媒を適当な基体表面に担持させることによって、前述のように、空気の脱臭または消臭、殺菌、タバコのヤニ等の防汚、或いは水の浄化等に有効に利用することができる。

【0011】ただ、ここで問題となるのは、その二酸化チタンの薄膜からなる光触媒を活性化し、それによって有機化合物等の分解等の触媒反応を生じさせるためには紫外線が必要であることである。そして、この紫外線源

としては、従来では主に、太陽の自然光または蛍光灯の光に含まれる紫外線が利用されている。しかしながら、これらの光を利用することは新たな光源を必要としない利点はあるが、その光触媒による触媒反応系の適用場所等は自ずと限定されたものとなる。即ち、それらの光が当たらないかまたは十分には当たらない場所には光触媒を適用することはできず、光触媒を担持させる基体は、それらの光を十分に受けることができる窓ガラスや蛍光灯のカバー、またはそれらの光の下に置くことができるガラスコップ等に専ら限定される。また、光触媒の光触媒反応によって有機化合物等を完全に分解するためにはある程度の時間が必要であるが、夜間或いは消灯時にはその光触媒反応を生じさせることができない。

【0012】そのため、光触媒による触媒反応を生じさせるための紫外線源としては紫外線蛍光灯（ブラックライト）の使用が考えられ、また、実際に従来においても、特に試験等には紫外線蛍光灯が使用されている。しかし、このような紫外線蛍光灯は、それを設置するために比較的広い空間と場所とを要し、狭い空間等には設置することができない。また、その電力消費量も、終日使用される場合にはかなり多いものとなる。したがって、紫外線蛍光灯の場合も、それが放射する紫外線には人体に有害な遠紫外線が多く含まれることも合わせて、その具体的な適用場所等は限定されるものであった。

【0013】本発明は、このような実情に鑑み、脱臭等の優れた効果を発揮できる二酸化チタンの薄膜からなる光触媒の活用の拡大を図ったものであり、太陽光等が当たらない場所にも適用することができ、また、狭い場所等にも適用可能なコンパクトな構造に形成することができ、しかも消費電力も少ない光触媒装置の提供を課題とするものである。

【0014】

【課題を解決するための手段】請求項1にかかる光触媒装置は、二酸化チタンの薄膜からなる光触媒を担持し、光触媒反応表面を有する基体と、この光触媒を照明可能に配置され、波長 $360\sim 400\text{nm}$ の光（電磁波）、即ち、紫外線を主に放射する発光ダイオードとを具備するものである。

【0015】請求項2にかかる光触媒装置は、請求項1において、上記の基体が透明なガラス材料からなるものである。

【0016】請求項3にかかる光触媒装置は、請求項1または請求項2において、上記の発光ダイオードがp n接合された窒化ガリウム（ $\text{GaN}$ ）系光半導体の結晶体からなるものである。

【0017】請求項4にかかる空気の浄化（脱臭）装置は、二酸化チタンの薄膜からなる光触媒を担持し、空気と接触する光触媒反応表面を有する基体と、この光触媒を照明可能に配置され、波長 $360\sim 400\text{nm}$ の紫外

線を主に放射する発光ダイオードとを具備するものである。

【0018】請求項5にかかる空気の浄化(脱臭)装置は、請求項4において、上記の基体が透明なガラス材料からなるものである。

【0019】請求項6にかかる空気の浄化(脱臭)装置は、請求項4または請求項5において、上記の発光ダイオードがp n接合された窒化ガリウム(GaN)系光半導体の結晶体からなるものである。

【0020】請求項7にかかる飲料水等の水の浄化装置は、二酸化チタンの薄膜からなる光触媒を担持し、その水と接触する光触媒反応表面を有する基体と、この光触媒を照明可能に配置され、波長360~400nmの紫外線を主に放射する発光ダイオードとを具備するものである。

【0021】請求項8にかかる飲料水等の水の浄化装置は、請求項7において、上記の基体が透明なガラス材料からなるものである。

【0022】請求項9にかかる飲料水等の水の浄化装置は、請求項7または請求項8において、上記の発光ダイオードがp n接合された窒化ガリウム(GaN)系光半導体の結晶体からなるものである。

【0023】請求項10にかかる抗菌装置は、二酸化チタンの薄膜からなる光触媒を担持し、付着する細菌類に対して抗菌性の光触媒反応表面を有する基体と、この光触媒を照明可能に配置され、波長360~400nmの紫外線を主に放射する発光ダイオードとを具備するものである。

【0024】請求項11にかかる抗菌装置は、請求項10において、上記の基体が透明なガラス材料からなるものである。

【0025】請求項12にかかる抗菌装置は、請求項10または請求項11において、上記の発光ダイオードがp n接合された窒化ガリウム(GaN)系光半導体の結晶体からなるものである。

【0026】

【作用】この発明においては、波長360~400nmの光(紫外線)を主に放射する発光ダイオードを備えるので、太陽光等が当たらない場所であっても、それが放射する紫外線によって基体に担持された二酸化チタンの薄膜からなる光触媒を活性化し、有機化合物の分解等の光触媒反応を生じさせることができる。また、発光ダイオードは非常に小さな発光素子であると共に、作動電圧が小さいため、乾電池等によっても発光させることができる。そのため、発光ダイオードは設置のための空間を多く必要としないので、狭い場所等を含むあらゆる場所に容易に適用することができ、また、光触媒を担持した基体と合わせた光触媒装置全体を、コンパクトな構造に形成することができる。更に、発光ダイオードによれば、光触媒の活性化のための紫外線を比較的狭いスペク

トルで効率良く放射させることができると共に、その個数を調整すること等によって光触媒反応に必要なとされる量に応じた紫外線容量を放射させることができる。そのため、消費電力の少ない光触媒装置を形成することができる。

【0027】そして、このような発光ダイオードを使用した本発明の光触媒装置は、排水の浄化装置等の大型の光触媒装置として具体化することもできるが、上記のように特にコンパクトな構造に形成することができ、また人体に有害な遠紫外線を含まない発光ダイオードを使用することから、脱臭、殺菌、防汚、或いは飲料水の浄化等の日常生活面での用途に特に好適に応用することができる。そのような応用の例としては、光触媒を担持させた基体を空気と接触可能として形成した空気浄化装置に関しては、例えば、室内空気清浄器(汎用脱臭器)、衣類乾燥機や食器乾燥器の内部の脱臭装置、自動車の灰皿装置、エアコン、ゴミ容器の脱臭装置、冷蔵庫消臭器、靴脱臭器、脱臭器を兼ねた置物または装飾品、等が挙げられ、また、光触媒を担持させた基体を水と接触可能として形成した水浄化装置に関しては、温水ポット、水差し、コースタ、水道水の浄水器、フロ水浄水器、観賞魚水槽内の水の浄化装置、等が挙げられる。更に、光触媒を担持させた基体を抗菌性表面の提供に利用した抗菌装置に関しては、歯ブラシまたは歯ブラシ立て、箸立て、衛生容器、アイロン、電話器、カラオケマイク、マスク、ドライヤ、足拭きマット、体重計、また便器等が挙げられる。それらのうちの代表的な幾らかの例について、より詳細に説明する。

【0028】

【実施例】以下、本発明の実施例を説明する。

【0029】〔第一実施例〕図1乃至図3は本発明の第一実施例の脱臭器を示すもので、図1はその要部を原理的に示す説明図、図2はその全体を一部を切欠いて示す正面図、図3は図2のA-A線断面図である。なお、図2は図3のB-B線断面図に対応するものである。

【0030】図1のように、全体を10で示す本実施例の脱臭器は、基本的には、光触媒反応表面を有する基体1と、その基体1の表面に担持された二酸化チタンの薄膜からなる光触媒2と、この光触媒2を照射可能に配置され、波長360~400nmの光(紫外線)を主に放射する発光ダイオード3とを備え、光触媒反応が可能な光触媒装置として形成されている。つまり、二酸化チタンは、一般に約420nm以下の波長の光(電磁波)、即ち紫外線に対して吸収性を有し、特に380~390nmの波長の光に対して吸収スペクトルピークを有している(理論値は388nm)。そのため、その二酸化チタンの薄膜からなる光触媒2は発光ダイオード3が放射する紫外線によって活性化され、前述のように、強い酸化力を持つ光触媒反応表面を形成する。そして、この光触媒による酸化触媒作用によって、これに接触する空気



に含まれる有機化合物、例えば、硫化水素、メルカプタンに代表される含硫黄有機化合物、トリメチルアミン、プロピルアミンに代表される含窒素化合物、また、トルエン、キシレンに代表される炭化水素化合物、アセトアルデヒド、酪酸、吉草酸等のアルデヒド、カルボン酸類等の臭成分が酸化され、空気が浄化され、脱臭される。

【0031】なお、ここで、このような光触媒装置を形成する基本的要素である基体1と、光触媒2及び発光ダイオード3について説明する。

【0032】〈基体〉基体1は、光触媒2を担持し、処理すべき媒質（本実施例の場合は空気）と接触可能な光触媒反応表面を提供するためのものである。したがって、この基体1は、光触媒反応のために十分な広さの表面積を確保することができる形状であればどのような形状でもよく、本実施例では板状に形成されているが、その他にも球状、柱状または筒状、或いは繊維状等の任意の形状に形成することができる。なお、より広い光触媒反応表面を得るために、その表面に更に凹凸を形成し、或いは粗面を形成することもできる。

【0033】また、この基体1は、光触媒の光触媒作用、特に酸化触媒作用に対して不活性な材料であれば、プラスチック、セラミックス、金属、或いはガラス等の任意の材料から形成することができる。しかし、金属材料は、水分の存在下では酸化され易いため好ましくはなく、またプラスチック材料も、長い間にはその酸化作用によって分解されるので余り好ましくはない。そのため、基体1を形成する材料としては、化学的に安定な材料であるセラミックスまたはガラスが好ましい。そのためまた、基体1は、これらのセラミックスまたはガラスを表面層とする積層体とすることもできる。

【0034】更に、この基体1は、透明材料から形成することが好ましい。そして、基体1を透明材料から形成することによって、紫外線等の光を透過させ、光触媒2をその背面側から照射することができる。具体的には、本実施例において、基体1は透明なガラス材料から形成され、また、二酸化チタンの薄膜からなる光触媒2がその両側の表面に形成されている。そのため、発光ダイオード3から放射された紫外線は、基体1の一方側の表面に担持された光触媒2を照射してこれを活性化するが、その少なくとも一部はこの光触媒2を透過し、基体1の他方側の表面に担持された光触媒2に当たり、これを同様に活性化する。こうして、光触媒2と発光ダイオード3との間に基体1が介在する場合であっても、基体1をガラス等の光透過性の透明材料から形成することによって、その光触媒2を有効に活性化することができる。なお、ガラス材料としては、石英ガラス、或いは高シリカガラスやホウケイ酸ガラスが強度等の点で好ましいものではあるが、通常のソーダ石灰ガラス等を好適に使用することができる。

【0035】〈光触媒〉また、このような基体1に担持

される光触媒2は、光半導体である二酸化チタン( $\text{TiO}_2$ )の薄膜、具体的には、その微粒子のコーティングからなっている。なお、同様な光触媒反応を生じる光半導体としては、酸化亜鉛( $\text{ZnO}$ )、硫化カドニウム( $\text{CdS}$ )、硫化亜鉛( $\text{ZnS}$ )、チタン酸ストロンチウム等の種々のものが知られているが、例えば、硫化亜鉛は、光を受けると水中では亜鉛イオンとなって溶解する。これらに対して二酸化チタンは、光触媒反応性が高いだけでなく、化学的に安定であって反応持続性があり（永久的）、しかも人体に全く無害である。そして、その光触媒2を形成する二酸化チタンの微粒子は、光触媒反応を生じるためには、「量子サイズ効果」等により十分に小さい必要があることが既に知られている。そのため、この二酸化チタンの薄膜は、一般に $0.3\mu\text{m}$ 以下、好ましくは $0.2\mu\text{m}$ 以下の膜厚の透明な薄膜として、または、そのような薄膜を多層化した薄膜（例えば、 $0.7\mu\text{m}$ 程度の透明な薄膜）として形成される。なお、このような薄膜は一般に淡い虹彩を呈する。

【0036】このような二酸化チタンの薄膜は、既に知られた種々の方法によって、担持体としての基体の表面に形成することができる。最も一般的な方法は、二酸化チタンのコロイド（ゾル）を基体表面に薄く塗布し、或いは電気泳動法によって沈着させ、次いで焼成する方法である。この方法によれば、十分に小さな二酸化チタン微粒子の薄膜を得ることができ、しかも、ガラス等の基体に強固に被着された薄膜を形成することができる。また、真空蒸着法、或いは気相反応による化学的析出法（気相成長法）も、薄膜を形成することができる。なお、仏具等の工芸用陶磁器に真珠様の光沢を付与するために古くから用いられている「真珠ラスター」も、適宜利用することもできる。これはチタンの樹脂石鹸の溶液であり、これを塗布し、 $600^\circ\text{C}$ 程度で加熱焼成することによって、二酸化チタンの透明な薄膜を形成することができる。

【0037】〈発光ダイオード〉また、光触媒2に紫外線を照射してこれを活性化するための発光ダイオード（LED）3は、ステムタイプやリードフレームタイプ等の種類はあるが、pn接合された半導体の結晶体からなる光を放射するチップ3aと、このチップ3aを封止すると共に放射された光に指向性を与えるモールドレンズ3bとを主要部として備える小さな発光素子である。なお、モールドレンズ3bは光透過性の透明材料からなり、一般にエポキシ樹脂等から形成される。そして、このような発光ダイオード3は、一般には赤や緑、或いは青の光を放射し、パイロットランプやインジケータ、或いは数字や文字の表示等の表示用に使用される。しかし、本実施例において、この発光ダイオード3としては、波長 $360\sim 400\text{nm}$ の光（電磁波）、即ち、紫外線を主に放射するものを使用する。

【0038】ここで、この発光ダイオード3は、波長3

60~400nmのスペクトル範囲内の光のみを放射するものであることが、発光効率及び電力消費の点では好ましい。しかし、実際には、発光ダイオードの放射する光は、半導体レーザの場合とは異なり、一般に少なくとも50nmのスペクトル範囲を有するため、波長360~400nmのみの光を放射する発光ダイオードを得ることは困難である。そのため、ここで使用する発光ダイオード3としては、波長360~400nmの紫外線を十分に含む光(電磁波)を放射するものであれば、どのような発光ダイオードでも使用することができる。

【0039】しかし、この発光ダイオード3としては、好ましくは、人体に有害な紫外線、即ち、320nm以下の波長の遠紫外線を放射しないものが好ましい。更に、より好ましいのは、そのような遠紫外線だけでなく、日焼けを生じさせるような紫外線(Bランク紫外線)も放射しない、即ち、350nm以下の波長の紫外線を実質的に放射しない発光ダイオードである。そして、このような発光ダイオード3によれば、人体に全く無害な光触媒装置を形成することができ、日常生活における用途にも安全に使用することができる。ただし、そのような有害な紫外線であっても、その少なくとも一部は光触媒2によって吸収されることができる。

【0040】これに対して、可視光である400nm以上の波長の光は人体に無害であるため、このような可視光を含む光を放射する発光ダイオードは、何等問題なく使用することができる。また、そのような発光ダイオード3を使用することによって、その発光ダイオード3が作動していることを容易に確認することができ、更に、その可視光が明彩色である場合には照明や表示としての効果を得ることができる。ただし、400nm以下の波長の光(紫外線)であっても、380nm程度までの光はぼんやりとした青色(暗い紫色)を呈するため、発光ダイオード3が400nm以下の波長の光のみを放射する場合でも、その光は完全なブラック光ではなく、一般に視認可能なものである。

【0041】なお、このような波長360~400nmの紫外線を主に放射する発光ダイオード3は、既に市販されているものもあるが、チップ3aを形成する半導体結晶体として窒化ガリウム(GaN)系、炭化ケイ素(SiC)系、硫化亜鉛(ZnS)系、硫化セレン(SeS)系等の半導体材料を用いて、一般に製造することができる。しかし、これらの半導体材料の中でも、窒化ガリウム(GaN)系半導体材料によれば、最もそのような光の発光効率が高い発光ダイオードを得ることができる。

【0042】そして、この発光ダイオード3は、基体1に担持された光触媒2を照射可能な配置において、その光触媒2を十分に活性化することができる任意の個数だけ設けることができる。この場合、具体的に使用する発光ダイオード3は、どのような形状のものであってもよ

く、例えば、モールドレンズ3bが平板状に形成された面実装用タイプの発光ダイオードも適宜使用することができる。また、複数の発光ダイオード3が必要とされる場合には、その必要とする数のチップ3aを単一のモールドレンズ3bで封止したものとして、その発光ダイオードを形成することもできる。そして、発光ダイオード3は小さな素子であり、その設置のために広いスペースを必要としないので、多数個を設ける場合であっても、あらゆる場所に容易に設置することができる。

【0043】なお、発光ダイオード3は低い電圧で作動させることができ、またその消費電力も少ないため、その電源としては、乾電池、或いは充電電池等の蓄電池を用いることができる。そのため、電源配線のない場所でも発光ダイオード3を発光させ、光触媒反応を生じさせることができる。また、家庭用の交流電源を使用することもできる。そしてこの場合、例えば、単にシリコンダイオードを用いて半波整流するか、または、2つの発光ダイオードを互いに逆方向接続して使用すればよい。更に、その電源回路にはスイッチ、タイマ等を設けることもでき、それによって発光ダイオード3の不必要な作動をなくし、消費電力の節約を図ることができる。

【0044】そして、これらの基体1、光触媒2、及び発光ダイオード3を基本的要素として、本実施例の脱臭器10は、図2及び図3のように具体的に形成されている。なお、これらの図2及び図3において、図1における光触媒2を担持した基体1は、光触媒反応基体11として示されている。したがって、この光触媒反応基体11は、基体1と、その表面に担持された二酸化チタンの薄膜からなる光触媒2とからなるものである。

【0045】図2及び図3のように、本実施例の脱臭器10は、室内或いは冷蔵庫等において載置した状態で使用できるように形成したものであり、少し縦長の箱状の形状を有し、台座部12と、この台座部12の上に取付けられる角筒状の側枠部13と、この側枠部13の上部を閉塞する天板部14とを本体として備えている。そして、これらによって形成される本体内部に上記の光触媒反応基体11が収容され、ガタ付かないように保持されている。また、発光ダイオード3は、この光触媒反応基体11を照射可能に、天板部14に取付けられている。

【0046】ここで、光触媒反応基体11は、ガラス板を井桁状に組付けたものを基体1とし、その全表面に二酸化チタンの薄膜からなる光触媒2を担持させたものからなり、具体的には、予め二酸化チタン微粒子をコーティングし、二酸化チタンの薄膜を形成したガラス板を、無機接着剤(ケイ酸塩系)により接着し、組付けて形成されている。そのため、この光触媒反応基体11は、単に1枚の平板として形成された場合よりも、より広い面積で空気と界面接触できるようになっている。なお、この光触媒反応基体11には、空気を流通させるために、

多数の開口(丸穴)11aが設けられている。

【0047】これに対して、本体を形成する台座部12と、側枠部13及び天板部14は、適宜に着色されたプラスチック材料から形成されている。そして、台座部12は、脱臭器10を平坦面上に載置可能とするための台座としてだけでなく、発光ダイオード3を発光させるための電源である乾電池(または充電電池)kを収納できるように形成されている。そのため、この台座部12に乾電池kを収納することによって、脱臭器10を立てた状態で安定的に載置できるようになっている。また、側枠部13は、ガラス材料からなる破損し易い光触媒反応基体11を保護すると共に、これをガタ付かないように保持するためのものであり、その周りを取囲むように筒状に形成され、また十分な強度で形成されている。そしてこの側枠部13には、内部に空気を流入させ、また内部から空気を流出させるために、多くの開口(長孔)13aがその全周囲に形成されている。更に、この側枠部13の上端には、天板部14が接着されて取付けられ、またこの天板部14には、本例では3個の発光ダイオード3が、光触媒反応基体11に向けて取付けられている。なお、本実施例では、側枠部13は台座部12に嵌合して取付けられるようになっており、それによって、光触媒反応基体11と共に側枠部13及び天板部14を台座部12から取外して、脱臭器10内部に蓄積した土埃等の清掃を行うことができるようになっている。なおまた、これらによって形成される光触媒反応基体11の收容空間の内側面、即ち、台座部12の上面、側枠部13の内面、及び天板部14の下面には、メタリック塗装等によって、光を反射する反射面が形成されている。そのため、発光ダイオード3から放射され、それらの表面に当たる紫外線は、吸収されずに反射され、光触媒反応基体11(光触媒2)の活性化に有効に利用される。

【0048】また本実施例においては、発光ダイオード3の電源として台座部12に収納された乾電池kが使用される。そのため、側枠部13には導電線15が埋設され、乾電池kの電流が適当なコネクタを介して発光ダイオード3に導かれるように配線されている。また、天板部14には電気スイッチ16が備えられ、非使用時には電源を切ることができるようになっている。

【0049】このように本実施例の脱臭器10は、光触媒反応基体11、即ち、二酸化チタンの薄膜からなる光触媒2を担持する基体1と、波長360~400nmの紫外線を主に放射する発光ダイオード3とを基本的に備え、これに加えて、光触媒反応基体11を空気と接触可能に保持すると共に発光ダイオード3を光触媒反応基体11に対して照射可能に配置するための本体、即ち、台座部12と側枠部13と天板部14とからなる本体、を備えて形成されている。

【0050】したがって、特に、発光ダイオード3が小さな発光素子であるので、脱臭器10を小型なものとし

て形成することができ、例えば、冷蔵庫等に用いる活性炭を使用した脱臭器と同程度の大きさに形成することができる。しかも、消費電力量は少ないので、乾電池kによっても長い間使用することができる。そのため、光触媒を利用した本実施例の脱臭器10は、自然光或いは蛍光灯の光が届かない場所、或いは狭い場所等であっても使用することができ、自動車または通常の室内、冷蔵庫、ロッカ、下駄箱、トイレ、押入れ等のあらゆる場所で使用することができる。また、光触媒反応基体11の光触媒作用は、これが破損しない以上は失われることがないので、発光ダイオード3の電源として一般の家庭用電源を使用するようにすれば、メンテナンスが殆ど不要な脱臭器10とすることができる。

【0051】ところで、本実施例の脱臭器10は平坦面上に載置可能な汎用性のある脱臭器として形成されているが、使用場所等が特定される場合には、それに応じてこの脱臭器10を種々に変形または変更することができる。例えば、壁面等に取り付けて使用される場合には、本実施例の脱臭器10における台座部12を壁面取付部として形成し、またこの壁面取付部に発光ダイオード3を取付けることができる。そしてこの場合、光触媒反応基体11をその壁面取付部に保持させることによって、側枠部13と、少なくとも天板部14は省くことができる。

【0052】また、自動車の室内等の太陽光が当たる場所で使用される場合には、天板部14と、少なくとも側枠部13を透明材料から形成することができる。これによって、昼間では太陽光が光触媒反応基体11(光触媒2)に当たり、これを活性化するため、発光ダイオード3を発光させなくても光触媒反応を生じさせることができる。そのため、発光ダイオード3は夜間の必要時のみに作動させればよいので、電力の消費量を少なくすることができる。なおこの場合、その透明材料から形成した側枠部13等の表面に光触媒2を担持させれば、光触媒反応をより高めることができる。

【0053】〔第二実施例〕図4は本発明の第二実施例の脱臭装置(空気浄化装置)を示す断面図であり、また、図5は図4のC-C線断面図である。

【0054】図2及び図3の第一実施例の脱臭器10は空気の自然対流を利用してその空気を脱臭するものであるに対し、本第二実施例の脱臭装置は、エアコン等のダクト等に付設し、多量の空気を処理できるように形成したものである。そして、本実施例においては、第一実施例におけるガラス板を基体とする光触媒反応基体11に代えて、100 $\mu$ m程度の直径のガラス繊維を基体とし、その表面に光触媒を担持させたものを使用している。

【0055】即ち、図4及び図5のように、全体を20で示す本実施例の脱臭装置は、エアコンのダクトd等に組込まれて使用されるものであり、フィルタ状の光触媒



反応基体21を備えている。この光触媒反応基体21は、図1のように、透光性のガラス繊維を基体1とし、その全周囲の表面に二酸化チタンの薄膜からなる光触媒2を担持したものからなり、これをフィルタ状に集合したものである。また、透明のガラス細管の全周囲の表面に二酸化チタンの薄膜からなる光触媒2を担持したものでよい。このため、この光触媒反応基体21は、空気と接触可能な広い光触媒反応表面を有し、かつ、発光ダイオード3からの紫外線は深い個所まで届き、多量に流れる空気に対して有効に作用することができる。

【0056】そして、この光触媒反応基体21は、ガラスからなる筒状の透明な保持体22内で、一對の網状の端板23の間に適度な密度で収容されている。また、この保持体22の周りを取囲むようにプラスチック材料からなる環状枠24が設けられ、この環状枠24に、適数个の発光ダイオード3が環状に配列されて取付けられている。そしてこれらの発光ダイオード3は、図示しない配線によって適当な電源に接続されている。なお、環状枠24の内周側表面には光を反射する反射面を形成することが好ましく、また、ガラスの保持体22の内周側表面には適宜光触媒を担持させることができる。

【0057】このように形成された本実施例の脱臭装置20の作用は、第一実施例の場合と同じである。即ち、発光ダイオード3が作動されると、それが放射する紫外線は透明な保持体22を透過して光触媒反応基体21に当たり、その光触媒2を活性化する。この場合、光触媒反応基体21は透明なガラス繊維を基体1とするので、その紫外線は、光触媒2に最終的に吸収されるまで、順次その光触媒反応基体21を透過して全体に行き渡る。そして、そのように活性化された光触媒2は、その光触媒作用、特に、酸化触媒作用によって、空気中に含まれる臭成分を分解し、無臭化する。こうして、図示しないファン等により送気され、ダクトd内を通過する空気は、本実施例の脱臭装置20によって、脱臭される。

【0058】なお、このような光触媒2の酸化触媒作用は、臭成分の分解だけでなく、タバコのヤニ等の有機成分の酸化分解にも同様に作用する。そのため、空気中に含まれるそのような有機成分も、光触媒反応基体21に吸着され、次いで分解される。更に、活性化された光触媒2は、その酸化触媒作用によって殺菌力も有している。そのため、空気中に含まれるカビ等細菌は、その活性化された光触媒2に接触することによって死滅する。したがって、本実施例の脱臭装置20は、脱臭だけでなく、タバコの煙成分の分解除去や殺菌作用も有するため、空気の浄化装置としての機能を備えるものである。

【0059】このように、本実施例の脱臭装置（空気浄化装置）20は、第一実施例と同様に、空気と接触可能な光触媒反応基体21、即ち、二酸化チタンの薄膜からなる光触媒2を担持する基体1と、波長360～400nmの紫外線を主に放射する発光ダイオード3とを基本

的に備えるものであるが、特に、その光触媒反応基体21として、ガラス繊維を基体1とするものをフィルタ状に集合して用いたものである。そのため、空気と接触可能な広い光触媒反応表面を提供することができるので、多量の空気の脱臭（浄化）処理を行うことができる。そして、その光触媒反応基体21（光触媒2）を活性化するための紫外線源として、小さな発光素子である発光ダイオード3を使用しているので、装置全体をコンパクトなものに形成することができる。したがって、本実施例の脱臭装置（空気浄化装置）20は、自動車等の各種のエアコンに容易に組込んで使用することができる。

【0060】〔第三実施例〕図6は本発明の第三実施例の脱臭（消臭）装置を示す断面図である。また、図7はその光触媒反応基体の表面を拡大して示す断面図である。

【0061】本実施例は自動車のダッシュボードに据付けられた灰皿の脱臭（消臭）装置として具体化したもので、第一実施例及び第二実施例と同様に、光触媒2を担持した基体1からなる光触媒反応基体と発光ダイオード3とを備えるが、その光触媒反応基体は、そのような狭い空間にも配置できるように、最も簡単に形成されている。

【0062】図6のように、30で示す本実施例の脱臭装置は、基体1の表面に二酸化チタンの薄膜からなる光触媒2を担持して形成した光触媒反応基体31と、適数个の発光ダイオード3と、これらの発光ダイオード3を取付ける基板32とから形成されている。そして、この脱臭装置30は、自動車のダッシュボード33に据付けられた灰皿、即ち、出入可能な灰皿容器34とこれを取納可能な収納凹部35とからなる灰皿において、その収納凹部35内の上部側に設けられている。

【0063】ここで、光触媒反応基体31の基体1は、透明材料であるガラス板によって、基板32に取付けられた発光ダイオード3を覆うカバー状（皿状）に形成されている。そして、このカバー状の基体1の外側表面、即ち、灰皿容器34に対向する側の表面に、二酸化チタンがコーティングされ、その薄膜からなる光触媒2が担持されている。そのため、適当な電源、例えば、カーバッテリーによって発光ダイオード3が発光されると、その紫外線は基体1を透過して、その外側表面に担持された光触媒2を活性化する。それによって、灰皿容器34と収納凹部35とによって形成される空間内に充満するニコチンやタールを含むタバコの煙は、その活性化された光触媒2と接触して酸化分解される。なお、このような灰皿は使用されない場合もあるので、例えば、灰皿容器34が出入れされた際に作動するスイッチ手段とタイマ手段とを設けて、発光ダイオード3が必要時のみに作動されるようにすることが好ましい。

【0064】このように、本実施例の脱臭装置30は、二酸化チタンの薄膜からなる光触媒2を担持した基体1

であるカバー状の光触媒反応基体31と、この光触媒反応基体31内に配設された波長360～400nmの紫外線を主に放射する発光ダイオード3とを具備するものであり、悪臭の発生場所となる自動車の灰皿内を消臭化することができる。そして、このような脱臭装置30は、非常にコンパクトに形成することができるので、自動車のダッシュボードに据付けられた灰皿だけでなく、自動車のシート等に据付けられた開閉形の灰皿等、その他の種々の収納形の灰皿に、同様に適用することができる。更に、このような脱臭装置30は、発光ダイオード3が保護される構造でもあるため、冷蔵庫、食器乾燥機、衣類乾燥機等の内壁面に適用して、その内部の脱臭を図ることができる。また、便器或いは生ゴミ等のゴミ容器内の脱臭にも適用することができ、この場合、その脱臭装置30は蓋の裏側に設けることができる。また更に特殊な応用として、靴内の脱臭にも適用することができ、この場合には、基板32を含む脱臭装置30は靴の内部に挿入可能な形状に形成される。

【0065】ところで、本実施例のような脱臭装置30の場合、光触媒反応基体31は板状の簡単な形状に形成され、また、光触媒2はその一面のみに形成される。そのため、光触媒反応が可能な表面積は比較的少なくなる傾向がある。そこで、図7のように、より広い面積の光触媒反応表面が得られるように、光触媒2が形成される側の基体1の表面は、凹凸化或いは粗面化されることが好ましい。これによって、基体1が板状の簡単な形状の場合でも、光触媒反応のための十分な広さの表面積を確保することができる。なお、このような凹凸または粗面は、例えば、機械的加工によって形成することができる。また、ガラスの粉体を基体1の表面に融着させる方法によっても、同様に形成することができる。

【0066】〔第四実施例〕これまでの実施例は、光触媒による光触媒作用を、空気中に含まれる臭成分等の有機化合物の酸化分解に応用したものである。しかし、この光触媒による光触媒作用は、飲料水等の水に含まれるトリハロメタン等の有害物、或いはカルキ臭、カビ臭等の臭成分等の分解除去にも応用することができる。

【0067】図8は本発明の第四実施例の飲料水の浄化装置を示す断面図である。なお、同図において、これまでの実施例と同一または相当する部分には同一の符号を使用している。

【0068】図8のように、全体を40で示す本実施例の飲料水の浄化装置は、ポット41と、ポット受台42との組合せからなっている。そして、このポット41は、透明なガラス材料から形成された基体としての飲料水容器43と、必要に応じて備えられた蓋44及び取手45とからなり、その飲料水容器43の内側表面には、そのほぼ全面に、二酸化チタンの薄膜からなる光触媒2がコーティングによって形成され、担持されている。また、ポット受台42は、アクリル樹脂等の透明な樹脂材

料から形成されたポット受部46と、テーブル等の平坦面上に載置可能な基台部47とを備え、この基台部47には適当な数の発光ダイオード3が取付けられている。そして、これらの発光ダイオード3は適当な直流電源によって作動されるようになっている。なお、これらの光触媒2及び発光ダイオード3に関する技術的詳細は第一実施例の場合と同じであり、発光ダイオード3は波長360～400nmの紫外線を主に放射するものである。

【0069】そして、このように形成された飲料水の浄化装置40の作用は、基体の表面に担持された光触媒2と接触する媒質が空気ではなく、水であるだけで、図1の場合と実質的に同じである。即ち、発光ダイオード3が作動されると、それが放射する紫外線は透明なポット受部46を透過し、更に透明なガラス材料からなる飲料水容器43の底部を透過して、その内側表面に担持された光触媒2に当たり、これを活性化する。そして、この活性化された光触媒2による触媒作用、特に、高い酸化触媒作用によって、水中に溶存するハロゲン化合物、或いは各種の有機化合物が分解される。こうして、光触媒2の光触媒反応によって、飲料水中に含まれるトリハロメタン等の有害物、カルキ臭或いはカビ臭の原因物質（例えば、2-メチルイソボルネオール）等を分解することができ、ポット41に入れた飲料水を浄化することができる。また、この活性化された光触媒2は、水のクラスタ（水分子の集合体）を小さく細分化する作用も有している。そのため、ポット41の飲料水は単に浄化されるだけでなく、まろやかで美味しく、また健康に良い水となって形成される。

【0070】このように、本実施例の飲料水の浄化装置40は、処理すべき飲料水と接触可能な二酸化チタンの薄膜からなる光触媒2を担持した光触媒反応基体と、この光触媒2を照射可能に配置され、波長360～400nmの紫外線を主に放射する発光ダイオード3とを基本的要素として備えたものであり、具体的には、その光触媒反応基体は、内面に光触媒2を担持した透明なガラス製の飲料水容器43（ポット41）として形成され、また、発光ダイオード3は、その飲料水容器43を受けるポット受台42に取付けられている。そのため、コップ等のガラス製の飲料水容器の内面に光触媒2を担持させ、自然光または蛍光灯の照明光によってその光触媒2を活性化するようにしたものの自体は既に知られているが、本実施例では紫外線を放射する発光ダイオード3を備えているので、そのような自然光または照明光が十分でない場所においても、飲料水を有効に浄化することができる。

【0071】また、発光ダイオード3は非常に小さな発光素子であるため、それを光触媒2に対して照射可能に取付けたポット受台42も、厚さの薄いコンパクトなものとして形成することができる。そして、本実施例では、このポット受台42をポット受部46と基台部47

とから形成しているが、発光ダイオード3をそのポット受部46に直接インサート成形するようにすれば、基台部47は不要となり、そのポット受台42は、より厚さが薄く、通常のコースタと同程度の厚さのものとして形成することができる。

【0072】更に、発光ダイオード3は少ない電圧で作動することができ、また消費電力も少ないため、電源として乾電池或いは充電電池を使用することができる。そのため、ポット受台42に乾電池または充電電池を組込むことによって、厚さはその分多くなるが、任意の場所で使用可能なポット受台42を形成することができる。

【0073】ところで、本実施例の飲料水の浄化装置40はポット41とポット受台42との組合せとして形成したものであるが、このポット受台42はポット41に対して一体化することも適宜可能である。また、このようなポット受台42は、例えば、冷蔵庫のポット収納棚等に据付けることもできる。それによって、ポット41内の飲料水を冷却しつつ浄化することができる。更に、本実施例の飲料水の浄化装置40は、ポット受台42を形成することによって発光ダイオード3をポット41の底部に配置するようにしたものであるが、この発光ダイオード3の配置場所はポット41の外周部、或いは蓋44の部分であることもできる。しかし、ポット41内に入れられる飲料水は少ない場合もあることからすると、飲料水をより効果的に浄化する上では、発光ダイオード3をポット41の底部側に配置することが最も好ましい。ただし、保温ポット等のように外側から紫外線を照射できない場合には、発光ダイオード3はポットの蓋部分或いは容器の内側に配設される。

【0074】〔第五実施例〕図9は本発明の第五実施例の飲料水の浄化装置を概略的に示す断面図である。また、図10はそれにおいて使用する光触媒反応基体を示す平面図である。

【0075】本第五実施例の飲料水の浄化装置は、具体的には、温水ポット（湯沸かしポット）に適用したものである。そして、温水ポットでは飲料水容器はステンレス等の金属またはそれにフッ素樹脂加工を施したものから形成され、その表面に光触媒を強固に担持させることは困難であるため、本実施例においては、光触媒を担持した基体からなる光触媒反応基体が容器自体とは別個に形成されている。

【0076】即ち、図9のように、全体を50で示す本実施例の飲料水の浄化装置（温水ポット）は、光触媒反応基体51を備えている。この光触媒反応基体51は、第一実施例の光触媒反応基体11と同様のものであり、強度のあるガラス板からなる基体1の全表面に、二酸化チタンの薄膜からなる光触媒2をコーティングによって担持させたものである。より具体的にはこの光触媒反応基体51は、図10のように、飲料水を収容する容器52の形状に従った円板状に形成され、また水を流通させ

るための開口51a（丸穴）と、短い柱状の脚部51bとを備えている。したがって、この光触媒反応基体51はその脚部51bによって容器52の底面から少しだけ離された状態で配置されるので、容器52内の飲料水を、光触媒反応基体51の開口51aを通してその下面側にも良好に流動させることができる。

【0077】なお、温水ポット自体は、飲料水容器52の他に、その飲料水を外部に導くための流路53、またその飲料水を加熱する電熱装置54等を備える本体55と、空気ポンプ56を備える開閉蓋57とから形成され、空気ポンプ56の押込操作によって容器52内の飲料水を取り出すことができるようになっている。そして、光触媒反応基体51（光触媒2）に紫外線を照射し、それを活性化するための発光ダイオード3は、開閉蓋57の部分に設けられている。具体的には、適数個の発光ダイオード3が、好ましくはこれを保護する透明カバーと共に、開閉蓋57の裏側に下方に向けて取付けられている。なお、その電源としては、例えば、電熱装置54の電源である家庭用交流電源を半波整流したものをを用いることができる。

【0078】このように、本実施例の飲料水の浄化装置50は温水ポットに具体的に適用したものであり、飲料水容器52内に、飲料水と接触可能に配置された光触媒反応基体51、即ち、二酸化チタンの薄膜からなる光触媒2を担持した基体1と、開閉蓋57に取付けられ、その光触媒反応基体51（光触媒2）を照射可能に配置された波長360～400nmの紫外線を主に放射する発光ダイオード3とを備えたものである。そのため、発光ダイオード3を作動させると、それが放射する紫外線は、飲料水を透過して光触媒反応基体51に当たり、これを活性化する。したがって、第四実施例の場合と同様に、飲料水中の有機成分等を分解し、これを浄化することができ、しかも水のクラスタが細分化されるため、美味しくまた健康に良い飲料水を形成することができる。

【0079】また、発光ダイオード3は非常に小さな発光素子であるため、温水ポットの開閉蓋57の下面のような狭い場所にも容易に配設することができる。そのため、本実施例の飲料水の浄化装置50は、小形の温水ポットにも適用することができ、また保温ポット等にも適用することができる。

【0080】ところで、光触媒反応基体51（基体1）の形状は種々に変形することができ、板状だけでなく、容易に破損しない形状であれば棒状、筒状、またはこれらを組合せた形状とすることができる。また、中空或いは殻状のガラス玉のような形状とすることもでき、この場合、その比重は適宜に調整され、または開口によって中空内部が外部と連通するように形成される。そして、光触媒反応基体51をこのような球形状に形成すれば、汎用の光触媒反応基体51として使用することができ、また使用する個数を調整することによって、所望の強さ

の光触媒反応を容易に得ることができる。また、このような球形状の光触媒反応基体51は外観性がよいので、観賞魚等の水槽内の水の浄化のためにも好適に利用することができる。

【0081】更に、この光触媒反応基体51（基体1）の形状と発光ダイオード3の配置に関しては、処理する媒質が異なるだけである第一実施例乃至第三実施例の技術を適用することができる。例えば、図6の第三実施例における光触媒反応基体31と発光ダイオード3とからなる構造は、本実施例のような温水ボットの飲料水容器52の内壁面に適用することができ、それによっても同じ効果を得ることができる。

【0082】〔第六実施例〕図11は本発明の第六実施例の水道水の浄化装置を示す断面図である。

【0083】図11のように、全体を60で示す本実施例の水道水浄化装置は、水道の蛇口gに取付けて水道水を浄化するためのものである。そして、ここでは、図4及び図5の第二実施例の光触媒反応基体21と同様に、ガラス繊維の基体1の表面に光触媒2を担持させたものをフィルタ状に集合した光触媒反応基体61を使用し、連続して流れる多量の水を浄化できるようにしている。

【0084】具体的には、本実施例の水道水浄化装置60は、水道水の流路を形成する本体62を備え、クランプ63によって水道の蛇口gの先端部に装着されるようになっている。そして、この本体62の内部には、透明材料であるガラス製の分流筒64が配設され、図中の矢印のように、水道の蛇口gからの水がこの分流筒64によって環状に分流されて上方に流れ、次いで分流筒64の上端からその内部を通して下方に流出するようにされている。また、分流筒64の上方には、ガラス板からなるカバー65を介して、これまでの実施例と同様に適数个の発光ダイオード3が配設されている。更に、本実施例においては、発光ダイオード3を発光させる電源として乾電池k（または充電電池）が用いられ、その上方に収納されている。そして、この乾電池kと発光ダイオード3とは、図示しない水圧または水流検出スイッチを介して接続され、水道水を出した時だけ発光ダイオード3が作動されるようになっている。

【0085】また、上記のフィルタ状の光触媒反応基体61は、分流筒64及びカバー65によって区画形成された本体62内の流路において、分流筒64の周り（環状室）と内部との両方に、それぞれ下方側が網板66及び67によって支持された状態で、充填されている。ただし、その光触媒反応基体61の充填の程度は余り密ではなく、その繊維が水流によって動かされない程度を限度として、比較的粗に充填されている。そのため、発光ダイオード3が作動されると、その放射する紫外線はカバー65を透過し、更には透明な分流筒64も透過して、その本体62内に充填された光触媒反応基体61の全体に行き渡り、それを活性化させる。なお、水道水と接

触するこれらの分流筒64の内外周面及びカバー65の下面にも、必要に応じて、更に光触媒2を担持させることができる。

【0086】本実施例の水道水浄化装置60はこのように形成されており、水道水の流路内に配置された光触媒反応基体61、即ち、二酸化チタンの薄膜からなる光触媒2を担持したガラス繊維の基体1（フィルタ状集合体）と、この光触媒反応基体61（光触媒2）を照射可能に配置され、波長360～400nmの紫外線を主に放射する発光ダイオード3とを基本的要素として備えている。そして、その作用は第四実施例及び第五実施例と同じであり、発光ダイオード3の放射する紫外線によって活性化された光触媒反応基体61（光触媒2）は、これに接触する水道水中の有機化合物等を分解し、これを浄化する。また、それと共に、水のクラスター（水分子の集合体）を細分化して、美味しく健康に良い水を形成する。この場合、光触媒反応基体61は、水道水と接触可能な広い光触媒反応表面を有しているため、多量に流れる水道水も有効に処理されることができる。

【0087】また、本実施例の水道水浄化装置60によれば、特に紫外線源として発光ダイオード3を使用していることにより、非常にコンパクトに形成することができる。しかも、二酸化チタンは化学的に安定な化合物であるので、その光触媒反応は減少したり消失することがなく、殆ど永久的に持続される。そのため、活性炭等を用いた同様な水道水浄化装置では不可欠なメンテナンスも、殆ど不要である。

【0088】なお、本実施例のような光触媒反応基体61と発光ダイオード3とからなる浄化装置は、特にコンパクトに形成することができることから、適当な水の循環装置と組合わせて、観賞魚等の水槽の水の浄化装置として適用することができる。そして、これによれば、その水槽の水を常に清浄に保つことができる。

【0089】〔第七実施例〕紫外線を受けて活性化された光触媒は、酸化力のある活性表面を形成するため、有機化合物の分解等だけでなく、接触する細菌等を死滅させ、或いはその増殖を阻害する殺菌作用または抗菌作用も有している。以下の例は、この光触媒による殺菌作用または抗菌作用を利用したものである。

【0090】図12は本発明の第七実施例の箸立て（飲食具用収容容器）を示す断面図である。なお、同図において、これまでの実施例と同一または相当する部分には同一の符号を用いている。

【0091】図12のように、全体を70で示す本実施例の箸立ては、これまでの実施例と同様に、光触媒反応基体71、即ち、二酸化チタンの薄膜からなる光触媒2を担持した基体1を備え、この光触媒反応基体71を、細菌等が付着し易く、しかも箸やスプーン等の飲食具の先端が接触する部分であるその底部に配設したものである。



【0092】具体的には、本実施例の箸立て70は、合成樹脂材料からなる一般に筒状の本体部72と、食卓等に載置可能な基台部73とを備え、これらは、例えばネジ結合によって、分解可能に結合されている。そして、基台部73には適数個の発光ダイオード3が上方に向けて取付けられ、また、その上方には、ガラスまたは透明なプラスチック材料からなるカバー74を介して、上記の光触媒反応基体71が配されている。

【0093】ここで、光触媒反応基体71は、図9及び図10の第五実施例の光触媒反応基体51と同様なものであり、筒状の本体部72の内面形状に従った形状のガラス板を基体1とし、その上面側に二酸化チタンの薄膜からなる光触媒2をコーティングによって形成したものである。なお、本実施例では、この光触媒反応基体71には、その表面上に水が溜まらないように、小さな孔71aが複数設けられ、またその下面側に短い柱状の脚部51bが設けられている。そのため、光触媒反応基体71は、容器としての本体部72の底部分を本質的に形成し、収容された箸h等の下端を受けるものであるが、本実施例では、真の底部分はカバー74によって形成されている。

【0094】本実施例の箸立て70はこのように形成されており、乾電池等の適当な電源により発光ダイオード3が作動されると、その放射する紫外線は透明なカバー74を透過し、更に光触媒反応基体71の基体1内を透過して、その上表面に担持された光触媒2に当たり、これを活性化する。そして、このように活性化された光触媒2は高い酸化力を有し、これに接触する細菌或いはカビ等の微生物を死滅させる。こうして、光触媒反応基体71の表面は抗菌性の表面として形成され、またこれに付着する有機物も酸化分解されるため、常に衛生的に保たれる。そのため、通常の箸立ての場合では、空気中の雑菌等が特にその底部分に付着した繁殖して、これに収容された箸等の飲食具を汚染するが、本実施例の箸立て70によれば、光触媒反応基体71によってその底に相当する部分が形成されているため、その抗菌性によって細菌等の繁殖が防止され、箸h等の飲食具を衛生的に収容し、保持することができる。また、光触媒反応基体71の酸化力により空気中の臭成分等も分解されるため、本体部72内の空気は常に清浄に保たれる。なお、本実施例の箸立て70において、本体部72内での細菌等の繁殖をより確実に防止するために、カバー74の上側表面にも光触媒2を担持させることができる。更には、本体部72の内側の全表面に光触媒2を担持させて、抗菌性の表面を形成することもできる。

【0095】このように本実施例の箸立て70（飲食具用収容容器）は、光触媒反応基体71、即ち、二酸化チタンの薄膜からなる光触媒2を担持した基体1と、この光触媒反応基体71（光触媒2）を照射可能に配置され、波長360～400nmの紫外線を主に放射する発

光ダイオード3とを基本的要素として備え、その光触媒反応基体71（光触媒2）を、細菌等が付着した繁殖し易い部分、具体的には本体部72の底に相当する部分、に配設したものである。したがって、その光触媒反応基体71の表面（光触媒2）は殺菌力を有する抗菌表面として形成されるので、細菌等の繁殖を防止し、箸h等の飲食具を衛生的に収容することができる。そしてこの場合、発光ダイオード3は小さな発光素子であり、その設置のために場所を取らないため、その箸立てはコンパクトに形成されることができる。

【0096】ところで、本実施例のような抗菌性表面を有する光触媒反応基体71（光触媒2を担持した基体1）と発光ダイオード3とから基本的に形成される光触媒装置は、箸等の飲食具の収容容器である箸立てだけでなく、衛生が重要であるその他の種々の物品の収容容器にも同様に適用することができる。そのような容器としては、医療用器具を収容するための蓋付のトレー状容器、皿や茶碗等の食器の収納容器、調味料等の食卓用品の収容容器、洗面用具用容器或いは歯ブラシ立て、またはこれらの据付け形の容器或いは収納部、更には、冷蔵庫等である。また特殊なものとして、便器等も挙げられる。そして、これらの場合、光触媒反応基体71（光触媒2）は細菌等が付着した繁殖し易い場所に適用され、またこれを照射可能に発光ダイオード3が配置される。またこれらの場合、光触媒反応基体71（光触媒2）は本実施例のように容器自体とは別体に形成されることができるが、本実施例においてカバー74の表面に光触媒2を担持させた場合のように、或いは図6の場合のように、その容器自体を形成する一部として形成することもできる。なお、本実施例の箸立て70の場合を含めて、光触媒反応基体71（光触媒2）を抗菌性表面の形成のために適用する場合には、発光ダイオード3を所定時間の間隔で間欠的に作動させるように電源を制御することが、消費電力の節約のために好ましい。

【0097】〔第八実施例〕図13は本発明の第八実施例のマイク装置（マイクロホン）の先端要部を模式的に示す断面図である。

【0098】なお、本実施例は、紫外線により活性化された光触媒（光触媒を担持する基体）が有する抗菌（殺菌）表面をカラオケ等で使用するマイク装置に適用し、その清潔化を図ったものである。

【0099】図13のように、全体を80で示す本実施例のマイク装置（マイクロホン）は、これまでの実施例と同様に、光触媒反応基体81、即ち、二酸化チタンの薄膜からなる光触媒2を担持した基体1と、発光ダイオード3とを備えている。そして、この光触媒反応基体81は、マイク装置80の内枠として形成されている。

【0100】具体的には、本実施例のマイク装置80は、把持部82と、その先端に設けられた音声を変換信号に変える音声変換器83と、この音声変換器83を覆



うように設けられた半球状の内枠である上記の光触媒反応基体81と、更にこの外周面を覆う金属の網体等からなる外枠84とを備えている。なお、把持部82にはそのマイク装置のスイッチ85が設けられている。

【0101】そして、内枠としての光触媒反応基体81は、透明材料である半球状のガラス板を基体1とし、その外側の表面に二酸化チタンの薄膜からなる光触媒2をコーティングにより担持させて形成されている。なおこの光触媒反応基体81には、音声が入力変換器83に十分に届くように、1つのまたは複数の開口81aが設けられている。また、発光ダイオード3は、音声変換器83と光触媒反応基体81との間の適当な場所に、その光触媒反応基体81を照射可能に適数個取付けられている。なおこの発光ダイオード3は、タイマを使用して、例えばスイッチ85を入れた時から所定時間の間（例えば、10分間程度）作動されるようにすることができる。

【0102】このように、本実施例のマイク装置80は、その内枠としての光触媒反応基体81、即ち、二酸化チタンの薄膜からなる光触媒2を担持したガラス材料の基体1と、この光触媒反応基体81（光触媒2）を照射可能に配置され、波長360～400nmの紫外線を主に放射する発光ダイオード3とを抗菌（殺菌）表面を形成するための基本的要素として備えている。その作用はこれまでの実施例と同じであり、発光ダイオード3が作動されると、その放射する紫外線は光触媒反応基体81の基体1を透過し、その外側表面の光触媒2に当たり、これを活性化する。そして、活性化された光触媒反応基体81（光触媒2）はその酸化力により殺菌力（抗菌力）を有するため、付着した細菌等を死滅させる。そのため、本実施例のマイク装置80によれば、発声時の唾液と共に細菌等が付着して不潔になり易いマイク装置の内部を、常に清潔に保つことができる。また、活性化された光触媒反応基体81（光触媒2）は有機化合物の酸化分解作用も有するため、そのマイク装置の内部を脱臭し、また唾液成分による汚染を防止することができる。

【0103】また、本実施例では、光触媒反応基体81（光触媒2）を活性化する紫外線源として、小さな素子である発光ダイオード3を使用している。したがって、その設置のために場所を取らないため、在来構造のマイク装置であっても、その構造を変えることなく容易に配設することができる。そのため、本実施例のマイク装置81は、カラオケ用だけでなく、各種の用途のマイク装置に適用することができる。また、電話におけるマイク装置、即ち、送話器にも適用することができる。そしてこれらの場合、内枠としての光触媒反応基体81は、それぞれのマイク装置の具体的形状に従ったものとして形成される。また、本実施例の場合も含めてこれらの場合、そのマイク装置の外枠84は適宜省くことができ、

光触媒反応基体81を外枠として形成することもできる。

【0104】なお、このように発光ダイオードの設置のために場所を取らないため、光触媒を抗菌性（殺菌性）表面の提供に利用した光触媒反応基体と発光ダイオードとを基本的に備えた光触媒装置（抗菌装置）は、マイク装置だけでなく、清潔さが求められるその他の種々の物品と場所に適用することができる。そのような例としては、例えば、前述のようなカラオケ等のマイク装置を支持するマイク支持装置を挙げることができ、それにおけるマイクとの当接部にその光触媒装置を適用することができる。また、電話器においては、前述の送話部だけでなく、受話部、及びこれらの送話部及び受話部が載置される本体側の部分等にも、その光触媒装置を適用することができる。

【0105】〔第九実施例〕図14は本発明の第九実施例の履物脱臭装置を示す断面図である。

【0106】なお、本実施例は、これまでの実施例において種々の形態で用いられている光触媒反応基体、即ち、二酸化チタンの薄膜からなる光触媒2を担持した基体1を、更に特別な形状として履物の脱臭に適用したものである。

【0107】図14のように、全体を90で示す本実施例の履物脱臭装置は、靴やスリッパ等の履物sの内部を脱臭するためのもので、これまでの実施例と同様に、光触媒2を担持した基体1、即ち、光触媒反応基体91と、この光触媒反応基体91（光触媒2）を照射可能に配置され、波長360～400nmの紫外線を主に放射する発光ダイオード3とを基本的要素とする光触媒装置を備えている。ここで、この光触媒反応基体91は、具体的には、靴sの底面に対応する平板状の底面部91aと、靴sの先端の先端部分に対応してフード状に形成されたカバー部91bとを備え、したがって、その先端部分は中空状に形成され、全体として小さなスリッパのような形状に形成されている。なお底面部91aは、靴sの底面の一般的形状に従って先端に丸みを有する靴敷状の平板形状に形成され、また、種々のサイズの靴sに対応するように、少し小さ目の寸法で形成されている。そしてこの光触媒反応基体91は透明材料であるガラス板を基体1として形成され、その靴sの内面と対向する側の表面全体に、二酸化チタンの薄膜からなる光触媒2がコーティングによって形成され、担持されている。

【0108】そして、この光触媒反応基体91には、プラスチック材料等から形成された把持部93を備える本体92が、例えば、ネジ等を使用して固定されている。また、この本体92には本実施例では2個の発光ダイオード3が取付けられ、そのうちの1個は光触媒反応基体91の先端部分を主に照射するように、またもう1個は底面部91aの中央部分から後方部分の範囲を主に照射するように、それぞれ取付けられ、配置されている。

【0109】本実施例の履物脱臭装置90はこのように形成され、靴s等の履物内に挿入可能な光触媒反応基体91、即ち、光触媒2を担持した基体1と、これに結合された把持部93を有する本体92と、この本体92に光触媒反応基体91（光触媒2）を照射可能に取付けられた発光ダイオード3とを備えている。したがって、本実施例の履物脱臭装置90を靴s等の履物内に挿入し、発光ダイオード3を作動すると、第一実施例乃至第三実施例の場合と同様に、その放射する紫外線によって光触媒反応基体91（光触媒2）が活性化され、その光触媒反応によりその履物内に充満する臭成分が分解される。そのため、靴s等の履物内の悪臭を消臭し、脱臭することができる。またこの場合、活性化された光触媒反応基体91（光触媒2）は殺菌作用も有するので、これが履物の内面に接触することによって、それに付着した細菌等の少なくとも一部を死滅させることができる。

【0110】こうして、本実施例の履物脱臭装置90によれば、狭い空間に封じられ、その発生自体を予防する以外に有効な方法のない履物内の悪臭も、容易に脱臭することができる。そして、このように履物内に挿入可能なコンパクトな脱臭装置90を得ることができるのも、光触媒反応基体91（光触媒2）を活性化するための紫外線源として、小さな発光素子である発光ダイオード3を使用しているからである。なお、この発光ダイオード3を作動する電源としては、乾電池或いは家庭用電源等の任意の電源を利用することができる。ただし、その発光ダイオード3の作動は、履物脱臭装置90が履物内に挿入されている時の所定時間の間だけなされるように、スイッチ手段及びタイマ等を用いて制御されることが好ましい。それによって、不必要な発光ダイオード3の作動をなくし、消費電力を必要な最小限に止めることができる。

【0111】ところで、本実施例の履物脱臭装置90は、履物の脱臭のためには、対で、即ち、2個必要であるが、この対の履物脱臭装置90は、それぞれ別個の同じものであることができ、また、対として相互に実質的に一体化されたものであることもできる。しかし、光触媒反応基体91の底面部91aを、靴sのような対の履物の左右の靴底形状に合致させて形成した場合には、後者の態様となる。また、本実施例では、光触媒反応基体91と発光ダイオード3とを所定の配置関係で組付けるための本体92を、把持部93を有するものとして形成したが、この把持部93は適宜省くことができる。そして、履物がスリッパのようなものである場合には、その本体92は、所謂、「スリッパ立て」のように形成することができる。なおまた、履物がスリッパのような偏平なものである場合には、光触媒反応基体91は、カバー部91bを省いて実質的に底面部91aのみから形成することもできる。ただしこの場合、その底面部91aの上面側にも光触媒2を形成することが好ましい。

【0112】なお、以上に説明した実施例においては、基体（光触媒反応基体）はいずれも変形しないものとして形成され、または変形しない状態で使用されている（第二、第六実施例）が、この基体は屈曲変形可能な、例えばガラス繊維の織物（布帛）として形成することもできる。そして、このような基体は、これに光触媒反応基体21を担持させて、例えば足拭き用抗菌マットを形成するための基帛として利用することができる。

【0113】また、以上の実施例はいずれも日常生活に関連したもので、特に小型の装置として具体化したものであるが、本発明の装置はこれらの例に限定されるものではなく、例えば工業的に利用可能な大型の装置としても具体化することができ、更には、内燃機関の燃焼用空気の処理装置またはその排気ガスの処理装置等としても具体化することができる。

【0114】

【発明の効果】以上のように、請求項1の光触媒装置は、二酸化チタンの薄膜からなる光触媒を担持し、光触媒反応表面を有する基体と、この光触媒を照明可能に配置され、波長360～400nmの紫外線を主に放射する発光ダイオードとを具備するものである。

【0115】したがって、紫外線を放射する発光ダイオードを備えるので、太陽光或いは蛍光灯等の照明光が当たらない場所であっても、それが放射する紫外線によって基体に担持された二酸化チタンの薄膜からなる光触媒を活性化し、有機化合物の分解等の光触媒反応を生じさせることができる。また、発光ダイオードは非常に小さな発光素子であると共に、作動電圧が小さいため、乾電池或いは簡単な発電手段等によっても発光させることができる。そのため、発光ダイオードは設置のための空間を多く必要としないので、狭い場所等を含むあらゆる場所に容易に適用することができ、また、光触媒を担持した基体と合わせた装置全体を、コンパクトな構造に形成することができる。更に、発光ダイオードによれば、光触媒の活性化のための紫外線を比較的狭いスペクトルで効率良く放射させることができると共に、その個数を調整すること等によって光触媒反応に必要とされる量に応じた紫外線容量を放射させることができる。そのため、消費電力の少ない装置を形成することができる。

【0116】故に、請求項1の光触媒装置は、あらゆる場所に適用することができ、特に、請求項4にかかる空気の浄化装置、請求項7にかかる水の浄化装置、請求項10にかかる抗菌装置等のその応用装置は、光触媒による空気または水の浄化、或いは抗菌（殺菌）等の光触媒反応を種々の具体的用途に有効に利用することができる。

【0117】また、請求項2の光触媒装置、請求項5の空気の浄化装置、請求項8の水の浄化装置、請求項11の抗菌装置は、請求項1、請求項4、請求項7、請求項10の前記基体を透明なガラス材料から形成したもので

あるから、発光ダイオードからの波長360～400nmの紫外線を高効率で照射することができ、必要に応じて表裏或いは全面を使用することができ、更には、積層させたものに対しての透光性が確保できる。

【0118】そして、請求項3の光触媒装置、請求項6の空気の浄化装置、請求項9の水の浄化装置、請求項12の抗菌装置は、請求項1、請求項4、請求項7、請求項10の前記発光ダイオードを、pn接合された窒化ガリウム(GaN)系半導体の結晶体としたものであるから、人体等に悪い影響をもたらす紫外線の発光量が僅少な発光ダイオードとすることができ、人体に対し無害とすることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 図1は本発明の第一実施例の脱臭器の要部を原理的に示す説明図である。

【図2】 図2は本発明の第一実施例の脱臭器の全体を、一部を切欠いて示す正面図であり、その切断面は図3のB-B線に沿ったものである。

【図3】 図3は図2のA-A線断面図である。

【図4】 図4は本発明の第二実施例の脱臭装置（空気浄化装置）を示す断面図である。

【図5】 図5は図4のC-C線断面図である。

【図6】 図6は本発明の第三実施例の脱臭（消臭）装置（自動車の灰皿装置）を示す断面図である。

【図7】 図7は図6の光触媒反応基体の表面を拡大して示す断面図である。

【図8】 図8は本発明の第四実施例の飲料水の浄化装置（ポットとポット受との組合せ）を示す断面図である。

【図9】 図9は本発明の第五実施例の飲料水の浄化装置（温水ポット）を概略的に示す断面図である。

【図10】 図10は図9の光触媒反応基体を示す平面図である。

【図11】 図11は本発明の第六実施例の水道水の浄化装置を示す断面図である。

【図12】 図12は本発明の第七実施例の箸立て（飲食具用収容容器）を示す断面図である。

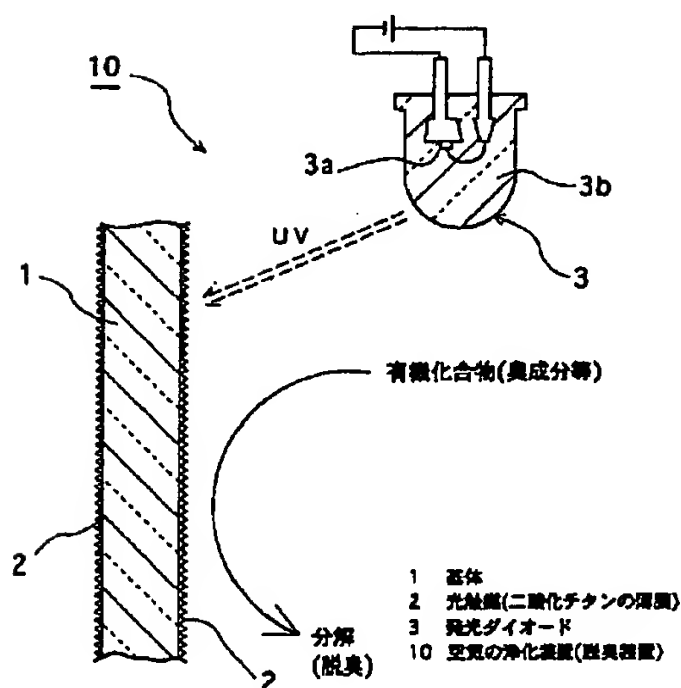
【図13】 図13は本発明の第八実施例のマイク装置（マイクロホン）の要部を模式的に示す断面図である。

【図14】 図14は本発明の第九実施例の履物脱臭装置を示す断面図である。

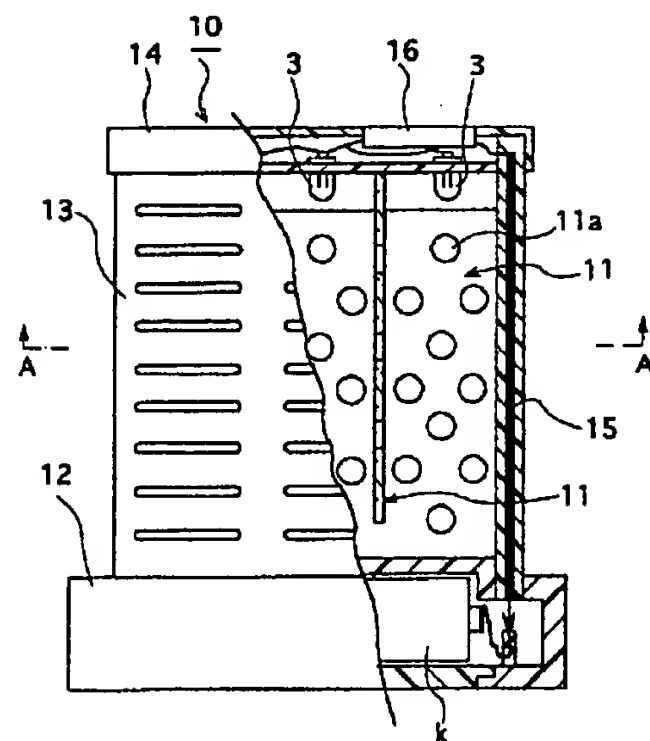
#### 【符号の説明】

- 1 基体
- 2 光触媒（二酸化チタンの薄膜）
- 3 発光ダイオード
- 10, 20, 30, 90 空気の浄化装置（脱臭装置）
- 40, 50, 60 飲料水（水道水）の浄化装置
- 70, 80 抗菌装置
- 11, 21, 31, 41, 51, 61, 71, 81, 91 光触媒反応基体

【図1】

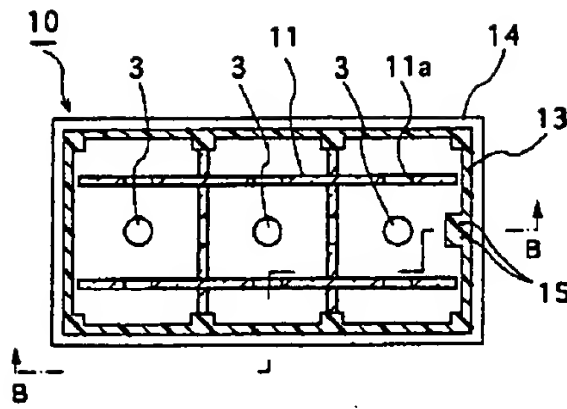


【図2】

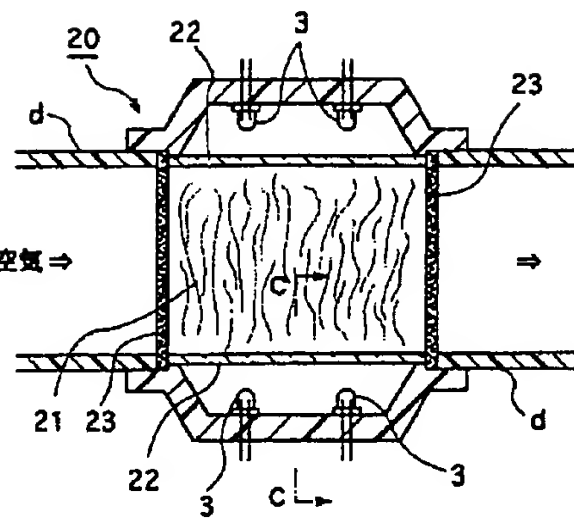


11 光触媒反応基体(光触媒を担持させた基体)

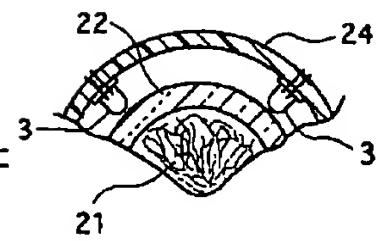
【図3】



【図4】

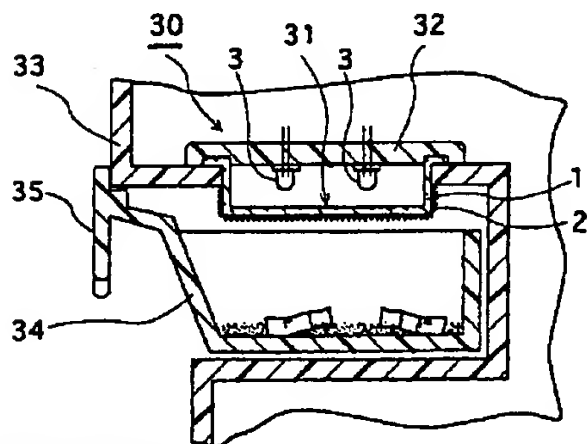


【図5】



20 空気浄化装置(脱臭装置)  
21 光触媒反応基体(光触媒を担持させた基体)

【図6】

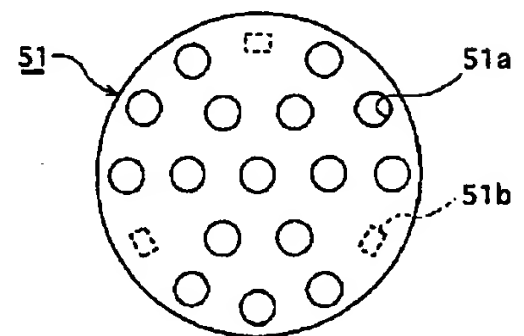


【図7】

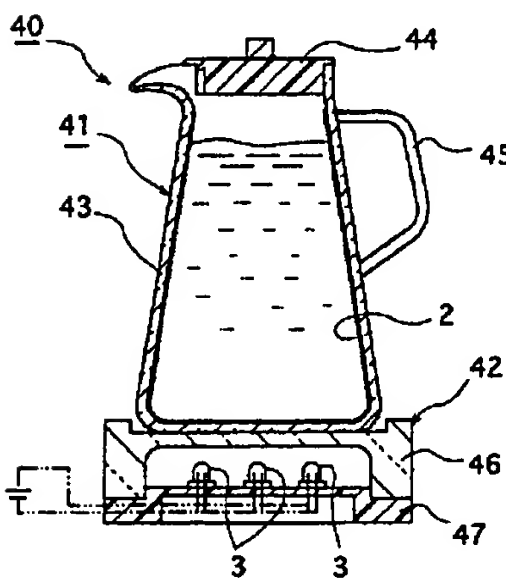


30 空気浄化装置(灰皿の脱臭装置)  
31 光触媒反応基体(光触媒を担持させた基体)

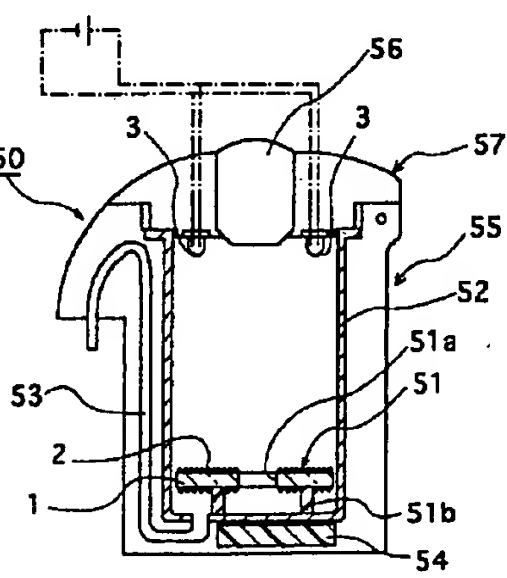
【図10】



【図8】



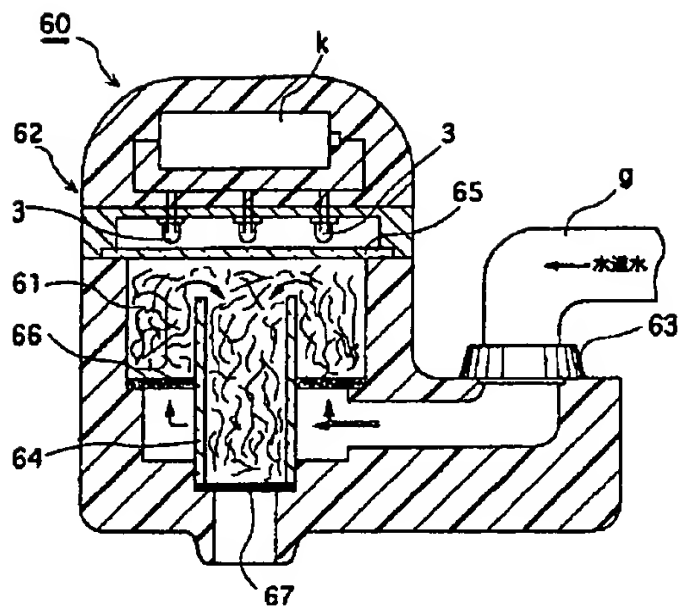
【図9】



40 飲料水の浄化装置(ポット)  
41 光触媒反応基体(光触媒を担持させた基体)

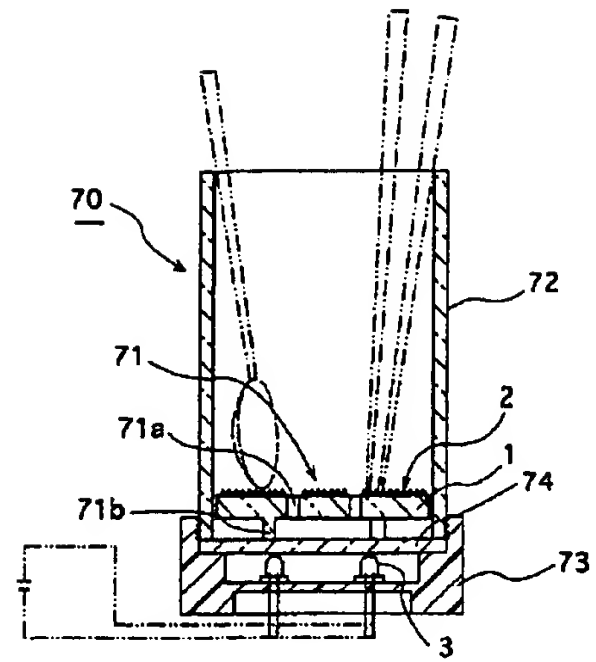
50 飲料水の浄化装置(温水瓶)  
51 光触媒反応基体(光触媒を担持させた基体)

【図11】



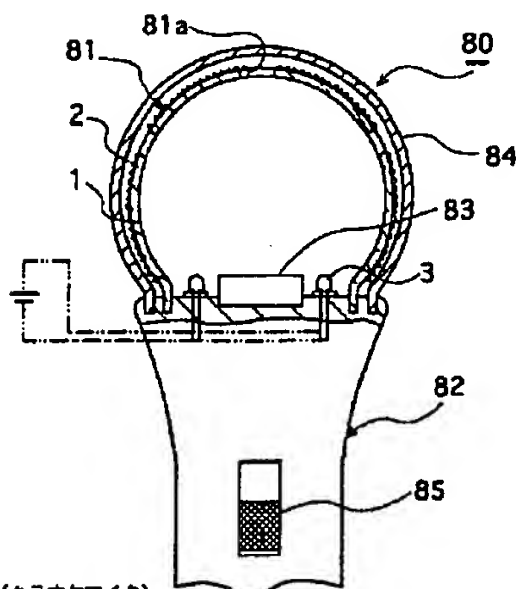
60 飲料水(水道水)の浄化装置  
61 光触媒反応基体(光触媒を担持させた基体)

【図12】



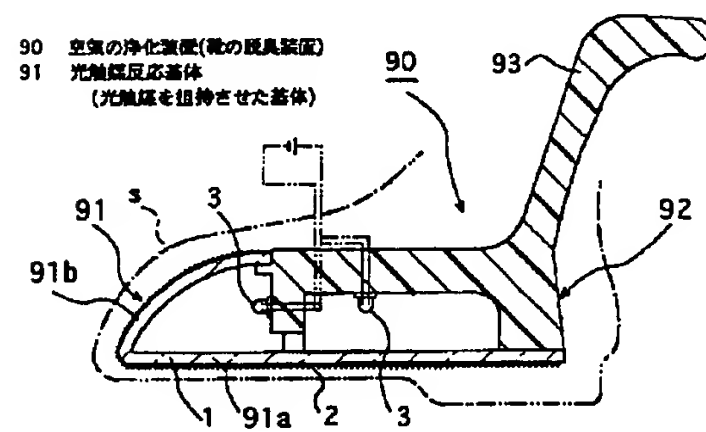
70 抗菌装置(管立て)  
71 光触媒反応基体(光触媒を担持させた基体)

【図13】



80 抗菌装置(カラオケマイク)  
81 光触媒反応基体(光触媒を担持させた基体)

【図14】



90 空気の浄化装置(鏡の脱臭装置)  
91 光触媒反応基体  
(光触媒を担持させた基体)